

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E BIOQUÍMICA



**Composição de concentrados de aditivos anti-UV em base
polimérica. Avaliação do efeito de variáveis do processo nas
propriedades dos compostos**

João Camacho Gomes Baptista Ramos

Mestrado em Química Tecnológica

Versão Pública

Dissertação orientada por:
Maria José Lourenço
Clara Cramez

2019

Resumo

A Poliversal é uma empresa que produz concentrados de aditivos (*masterbatches*, MB), para venda a produtores de artigos de plástico. Porque os MB são utilizados cerca de 1-5% no material final do produtor, é importante que o concentrado tenha o máximo possível de concentração de aditivos, mantendo uma boa dispersão.

Os aditivos e polímero são misturados para formar um MB através da utilização de equipamentos específicos, denominados extrusoras. No entanto, devido à sua configuração e morfologia, as extrusoras apresentam algumas limitações técnicas e operacionais.

Para colmatar algumas destas limitações foi utilizado, como alternativa, um equipamento A. A utilização deste equipamento permitirá produzir um MB com maior teor de aditivo.

Foram variados diversos parâmetros experimentais para otimizar o processo, tanto relativos à extrusora, como ao equipamento A.

Vários MB foram produzidos utilizando o equipamento A. De forma a quantificar o aditivo no MB, foram investigados alguns métodos de caracterização.

Foi possível aumentar o teor de um tipo de aditivos utilizando o equipamento A, gerando assim um produto de valor comercial acrescido para a Poliversal.

Palavras-Chave: Extrusão, aditivos, quantificação, plástico

Abstract

Poliversal is a company that produces additive concentrates (*masterbatches*, MB) to sell to manufacturers of plastic items. Because MB are used just at about 1-5% in the end-product it is paramount that the concentrate has an additive concentration as big as possible, while maintaining good dispersion.

To produce a proper MB, the additives and polymer must be mixed using an extruder. However, due to the extruder's configuration and morphology, there are some limitations as to the percentage of additive that can be incorporated in the MB.

With the aim of increasing the additive percentage limit, an equipment A was tested.

Several experimental parameters were tested, in order to optimize the MB production process, not only concerning the extruder, but also the evaluation of equipment A.

Various MB were produced using the equipment A. In order to quantify the additive present in the MB, some characterization methods were investigated.

It was possible to increase the yield of one type of additives using equipment A. This improved *masterbatch* represents a competitive advantage for Poliversal.

Keywords: Extrusion, additives, quantification, plastic

Índice

Índice de Tabelas.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Abreviaturas.....	ix
1. Introdução.....	1
2. Fundamentos Teóricos e estado da arte.....	2
2.1. Matérias-Primas – Polímeros e aditivos.....	2
2.1.1. Termoplásticos – principais tipos e aplicações.....	2
2.1.2. Aditivos – Funções e propriedades.....	3
2.1.2.1. Aditivo A.....	3
2.1.2.2. Cargas.....	4
2.1.2.3. Efeito de aditivos em diversas propriedades relevantes dos compostos.....	5
2.2. Operações de composição de plásticos.....	6
2.2.1. Misturadores.....	6
2.2.2. Extrusão.....	6
2.2.3 - Configuração dos elementos do fuso.....	9
2.2.4. Tipos de extrusão.....	10
2.3. Propriedades e caracterização de compostos ou concentrados de aditivos em base termoplástica (<i>masterbatches</i>).....	12
3. Parte Experimental.....	14
3.1. Materiais.....	14
3.2. Rotinas de processamento.....	15
3.2.1. – Produção de <i>masterbatches</i>	15
3.2.1.1. – Procedimento base.....	15
3.2.1.2 – Composição e método de fabrico de <i>masterbatches</i>	16

4.2.2.2. Influencia do tipo de extrusão na homogeneidade do material extrudido...	34
4.3 Determinação da percentagem de aditivo A pelo método A	36
4.4. Incorporação de aditivo A no MB através do equipamento A	38
4.4.1 – Determinação da percentagem de aditivo através da análise utilizando o método B	38
4.4.2 - Determinação da percentagem efetiva de aditivo utilizando o método C	39
4.5. Parte económica.....	40
5. Conclusão.....	41
5.1. Conclusões.....	41
5.2. Trabalho futuro.....	42
6. Referências bibliográficas.....	43
7. Anexos.....	45

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Vários tipos de aditivos e a sua função.....	3
Tabela 3.1 – Características dos aditivos utilizados.....	14
Tabela 3.2 – Perfis de temperatura de extrusão	17
Tabela 3.3 – Parâmetros variados na extrusão sem o equipamento A.....	17
Tabela 3.4 – Composição e condições de processamento dos MB produzidos sem o equipamento A	18
Tabela 3.5 - Composição e condições de processamento dos MB produzidos com o equipamento A	19
Tabela 3.6 – Composição de filmes para a quantificação dos aditivos em MB.....	21
Tabela 3.7 – Composição dos filmes para a quantificação do aditivo A.....	21
Tabela 3.8 – Materiais usados nesta dissertação.....	28
Tabela 4.1 – Teores de aditivo B de MB produzidos a diferentes velocidades da extrusora	29
Tabela 4.2 – Teor de aditivo B incorporado no material extrudido, a diferentes temperaturas de extrusão.....	30
Tabela 4.3 – Valores obtidos pelo método B de amostras de compostos com diferentes percentagens de aditivo A.....	32
Tabela 4.4 – Comparação de dois pares de ensaios usando dois tipos diferentes de pré-mistura.....	33
Tabela 4.5 – Valores de percentagem de aditivo de compostos com 10% de aditivo A.....	35
Tabela 4.6 – Amostras com aditivo A extrudidas utilizando o equipamento A.....	38
Tabela 4.7 – Resultados da determinação da percentagem de aditivo nas amostras de MB utilizando o equipamento A.....	38
Tabela 4.8 – Dados experimentais e calculados da análise dos filmes com aditivo A.....	40
Tabela 4.9 – Custo dos materiais utilizados.....	40
Tabela 7.1 – Resultados do teor de aditivo B obtido a diferentes parâmetros da extrusora.....	45
Tabela 7.2 – Resultados da análise da amostra A com diferentes percentagens de aditivo A.....	45
Tabela 7.3 – Resultados do método B de amostras extrudidas com aditivo A pelo equipamento A	46
Tabela 7.4 – Condições de fabrico das amostras utilizadas nos ensaios de avaliação da homogeneidade da extrusão com aditivo A	47

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Estrutura química base do composto A e fotografia de uma amostra do mesmo em grânulos.....	2
Figura 2.2 – Mecanismo representativo do funcionamento do aditivo A.....	4
Figura 2.3 – Zonas típicas de uma extrusora duplo fuso	7
Figura 2.4 – Representação visual dos efeitos da mistura dispersiva e distributiva.....	8
Figura 2.5 – Elemento base de um bloco de mistura.....	9
Figura 2.6 - Fuso da extrusora utilizada	9
Figura 2.7 –Fuso da extrusora fuso utilizada.....	9
Figura 2.8 – Perfil dos fusos de vários tipos de extrusão.....	11
Figura 2.9 – Sentido de rotação e percurso do material em vários tipos de extrusão.....	12
Figura 3.1 – Misturador intensivo utilizado.....	15
Figura 3.2 – Linha de extrusão utilizada nas experiências.....	16
Figura 3.3 – Configuração dos fusos da extrusora fuso utilizada nas experiências realizadas.....	17
Figura 3.4 – Extrusora de amostra A.....	20
Figura 3.5 – Representação dos resultados do método B da aditivo A	23
Figura 3.6 – Representação dos resultados do método B da aditivo C	24
Figura 3.7 – Representação dos resultados do método B da aditivo D	25
Figura 3.8 – Esquema representativo do equipamento C	26
Figura 3.9 – Equipamento C.....	26
Figura 4.1 – Placa e amostra B correspondentes ao ensaio de avaliação da dispersão.....	31
Figura 4.2 – Curvas de calibração de método C dos vários MB aditivados.....	32
Figura 4.3 – Valores de percentagem das amostras obtidas por extrusão, retiradas ao longo da extrusão de MB.....	34
Figura 4.4 – Valores de percentagem de aditivo de amostras retiradas ao longo da extrusão de MB	35
Figura 4.5 – Representação gráfica dos vários aditivos medidos pelo método B.....	37
Figura 4.6 – Curvas de calibração da média dos valores de absorvância das amostras A.....	37
Figura 4.7 – Curva de calibração do aditivo A.....	39
Figura 7.1 – Curva de calibração utilizada para a quantificação do aditivo A	45

